

Manual de Instruções

Sauron IOT - Protótipo

Atech

16/12/22	Alysson Cordeiro	4.0	<ul style="list-style-type: none"> - Guia de operações. - Troubleshooting.
----------	------------------	-----	--

Controle do Documento

Histórico de revisões

Data	Autor	Versão	Resumo da atividade
18/11/22	Alysson Cordeiro.	1.0	<ul style="list-style-type: none"> - Descrição da solução[1.1]. - Implementação da arquitetura da solução[1.2]. - Implementação dos componentes e recursos[2.1, 2 e 3]
30/11/22	Alysson Cordeiro.	2.0	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação dos créditos [8]. - Guia de Montagem[4].
04/12/22	Alysson Cordeiro	3.0	<ul style="list-style-type: none"> - Guia de instalação[4]. - Guia de Configuração[5].

Índice

1. Introdução	3
1.1. Solução	3
1.2. Arquitetura da Solução	3
2. Componentes e Recursos	4
2.1. Componentes de hardware	4
2.2. Componentes externos	4
2.3. Requisitos de conectividade	4
3. Guia de Montagem	5
4. Guia de Instalação	6
5. Guia de Configuração	7
6. Guia de Operação	8
7. Troubleshooting	9
8. Créditos	10

1. Introdução

Informação inicial:

- Por favor leia este manual cuidadosamente antes de utilizar seu aparelho de forma a garantir um uso seguro e adequado.
- Este manual contém as informações básicas necessárias de especificações, instalação e operação do produto.

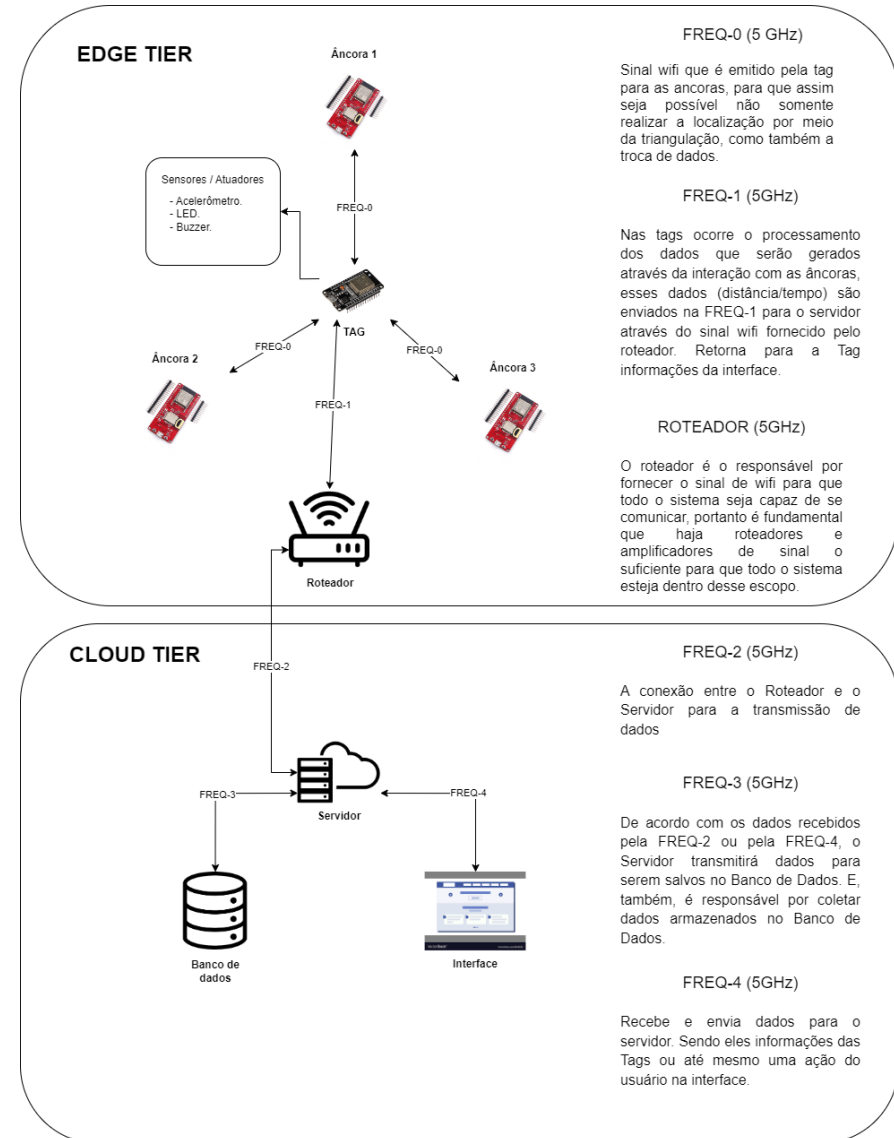
1.1. Solução.

Trata-se de uma solução baseada em IOT responsável por encontrar objetos em um ambiente controlado, com o apoio de sensores e tags. Por meio de uma aplicação web com interface gráfica capaz de se comunicar com o hardware utilizando um software embarcado (*firmware*) será possível a visualização da posição de um objeto ou de uma classe de objetos em relação ao espaço da instalação. Além do mais, a identificação é para objetos em ambientes fechados, por meio de técnicas de triangulação; e, também, utiliza a rede interna para transmitir informações para um aplicativo de tela grande pelo qual será possível configurar algumas especificações do dispositivo e acompanhar sua localização.

Vale ressaltar que, na utilização da solução, o produto funciona através de controle de sensores por radiofrequência que identificam e rastreiam de modo automático as tags em ambientes como galpões. Para mais, a comunicação dos beacons com a tag será realizada por meio de sinais wi-fi.

Em suma, o protótipo aumenta a capacidade de encontrar objetos nas instalações da Atech, economizando tempo e melhorando a organização dos ativos físicos da empresa.

1.2. Arquitetura da Solução.



2. Componentes e Recursos

2.1. Componentes de hardware

Não se esqueça também dos consumíveis, como pilhas e baterias.

1. **MICROCONTROLADOR:** componente responsável por propagar os sinais do Wi-Fi de modo a fazer a trilateração da posição do objeto. O microcontrolador responsável pela atuação é o ESP32-S3-WROOM-1-N8 DEV BRD do tipo Transceptor; 802.11 b/g/n (Wi-Fi, WiFi, WLAN), Bluetooth® 5, cuja frequência é de 2,4 GHz da fabricante Espressif Systems.
2. **TAGS:** as informações são armazenadas em um chip denominado de etiqueta, mais conhecido como Tag. Para que haja uma conexão entre a antena e a etiqueta, é necessário apenas que ambas estejam posicionadas dentro de uma certa distância e com um alinhamento adequado aos padrões para que foram projetados. No projeto, também será utilizado um ESP32-S3 como Tag.
3. **ROTEADOR Wi-Fi:** transmissor com alcance suficiente para criar a ligação entre todos os transmissores e a tag. Será usado o ESP32-S3.
4. **ACELERÔMETRO:** mede a aceleração (ou taxa de mudança de velocidade em relação ao tempo) de um corpo em seu próprio quadro de repouso instantâneo, não é o mesmo que aceleração de coordenadas, sendo a aceleração em um sistema de coordenadas fixas.
5. **BUZZER:** emissor de som de baixo custo, utilizado para reproduzir tanto efeitos sonoros simples, como também a capacidade de emitir sons mais complexos como músicas. Funciona com tensão entre 3,5 e 5V.
6. **LED:** após ser acionado por meio da interface, o LED ficará piscando para ajudar na visualização do objeto desejado em meio aos outros objetos.
7. **PROTOBOARD:** a matriz de contato será usada como suporte principal para as execuções dos circuitos elétricos do protótipo, como na montagem do Roteador Wi-Fi, do acelerômetro, do LED e do Buzzer, por exemplo. O Protoboard usado na solução é da Minipa; modelo MP-1680A, cuja tensão máxima é de 300V RMS e corrente de 3A RMS.
8. **RESISTOR:** componente que irá limitar o fluxo da corrente elétrica do circuito. Por meio do chamado efeito joule (w/s), ele é capaz de transformar a energia elétrica em energia térmica. Em suma, o dispositivo faz oposição à passagem da corrente elétrica, oferecendo resistência. Vale lembrar que o resistor usado para a montagem foi de 10kΩ (Ohms) filme de Carbono CR25 1/4W.
9. **JUMPER:** componente para a passagem de corrente elétrica do protoboard para outros materiais que estão no próprio protoboard. Foram usadas fiações (jumpers) dos três tipos: macho-macho; macho-fêmea e fêmea-fêmea.
10. **CABO USB:** usado cabo de Universal Serial Bus (USB) tipo C para conectar o Microcontrolador ao computador.

2.2. Componentes externos

1. **COMPUTADOR:** será usado um computador para exploração dos dados que saíra pela interface, a qual foi desenvolvida usando React, HTML, CSS, Bootstrap e bibliotecas diversas.
2. **ROTEADOR WI-FI:** transmissor com alcance suficiente para criar a ligação entre todos os transmissores e a tag.
3. **SERVIDOR:** servidor em Node.js funcional no localhost e configurável para nuvem.
4. **BANCO DE DADOS:** usado o Schema noSQL com MongoDB, recomendado para aplicações escaláveis.
5. **ARDUINO IDE:** é usado para escrever e fazer upload de programas em placas compatíveis com Arduino, mas também, com a ajuda de núcleos de terceiros, outras placas de desenvolvimento de fornecedores.

2.3. Requisitos de conectividade

Um Roteador Wi-Fi padrão conectado à rede de internet, para a conexão entre as tags e o servidor. Já a conexão das tags com os beacons é realizada através de uma conexão direta (initiator - receiver). Os protocolos utilizados para a conexão com o servidor através da rede é o TCP/IP, assim como HTTP para os requests da aplicação e do sistema embarcado.

-

7

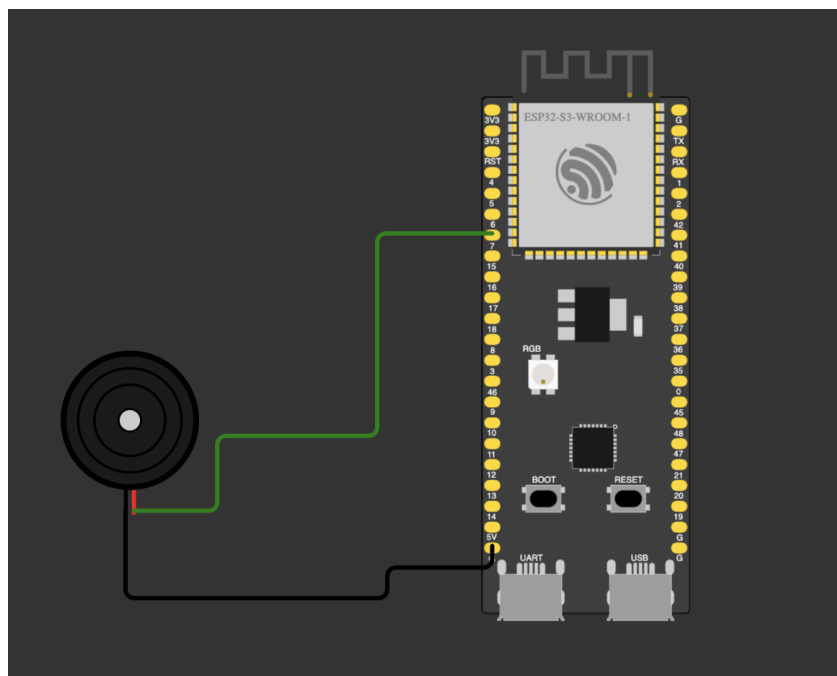


Figura 2: Buzzer

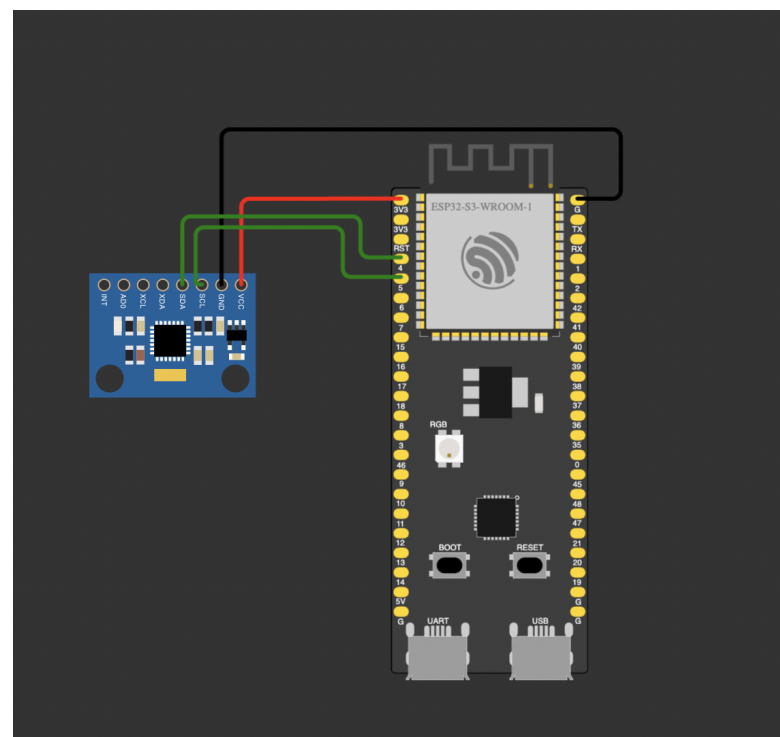


Figura 3: Acelerômetro

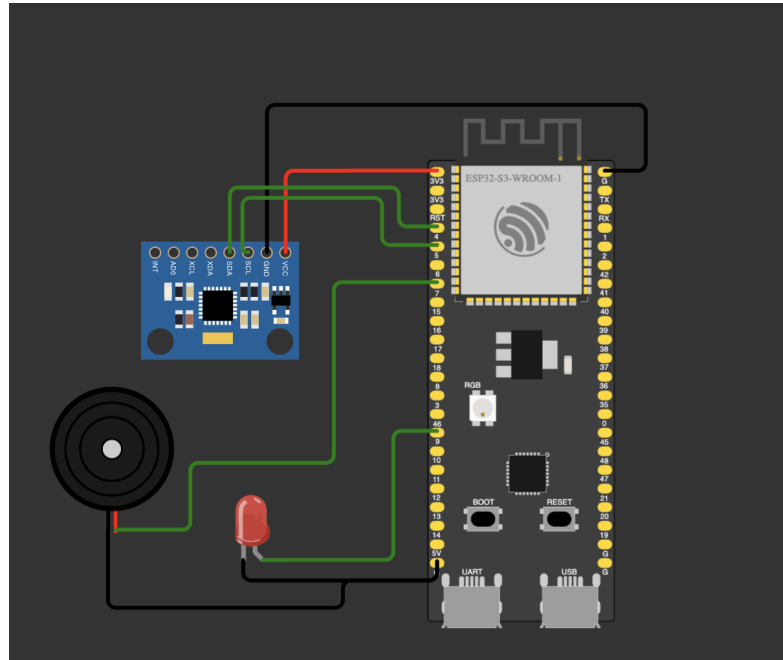


Figura 4: Circuito completo

4. Guia de Instalação

1. Após completar a montagem do ESP32-S3 (seção 3), meça, dentro do espaço indoor, um ponto exato onde os Beacons deverão ser posicionados - vale lembrar que será usado o método da triangulação. Essa medida é calculada, em metros, do Beacon 1 para o Beacon 2 - medida representada pela incógnita Y - e do Beacon 1 para o Beacon 3 - medida representada pela incógnita X. Obs: o ponto de partida foi configurado para ser Beacon 1, cuja posição é de (0,0). Aqui,

usaremos as medidas de 8 metros para Y e de 13 metros para X.

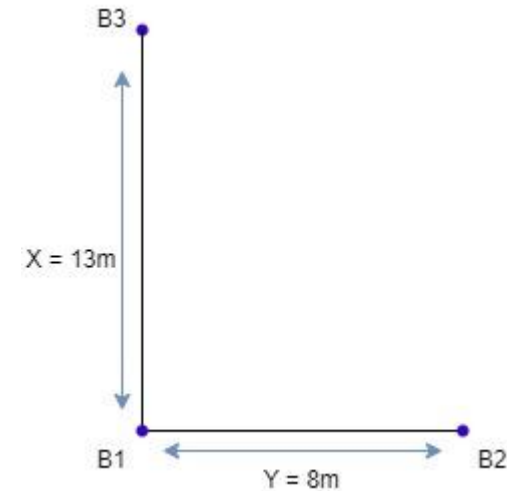
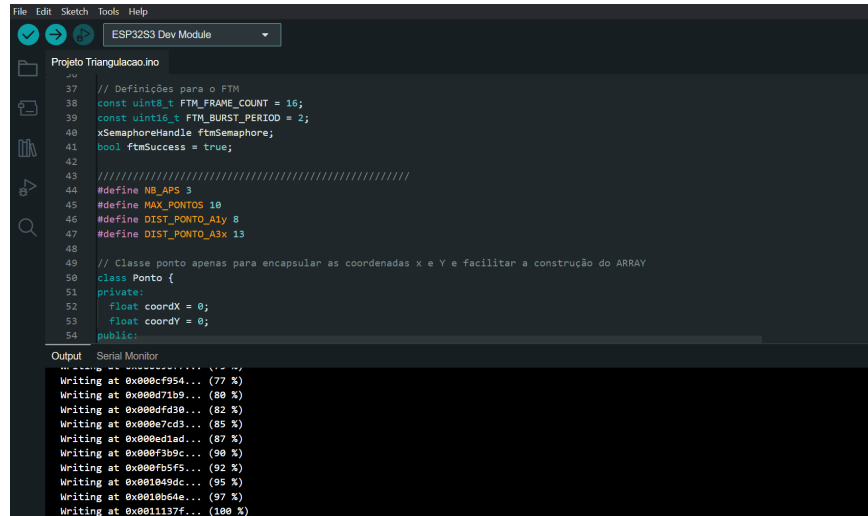


Imagem 4.1: B1 = Beacons 1; B2 = Beacons 2; B3= Beacons 3. Obs; escala de medidas não proporcional à medida real do ambiente.

2. Em seguida, coloque nos pontos medidos os microcontroladores os quais devem estar conectados em uma fonte de energia. Obs: pode ser uma conexão com uma tomada ou uma bateria portátil. Ambas devem ter uma fonte de energia de no máximo de 5V.
3. Vá no ícone de bibliotecas à direita da tela Instale e Inclua as bibliotecas que já vem no próprio software do Arduino IDE como, por exemplo, "Wifi.h", "HTTPClient.h", "SparkFun_MMA8452Q.h", "Wire.h" e "ArduinoJson.h".

4. Após configurar e elaborar a codificação, conecte a Tag no computador. Abra a plataforma do Arduino IDE com o código configurado (detalhes de configuração na seção 5).



```

// Definições para o FTM
const uint16_t FTM_FRAME_COUNT = 16;
const uint16_t FTM_BURST_PERIOD = 2;
xSemaphoreHandle ftmSemaphore;
bool ftmSuccess = true;

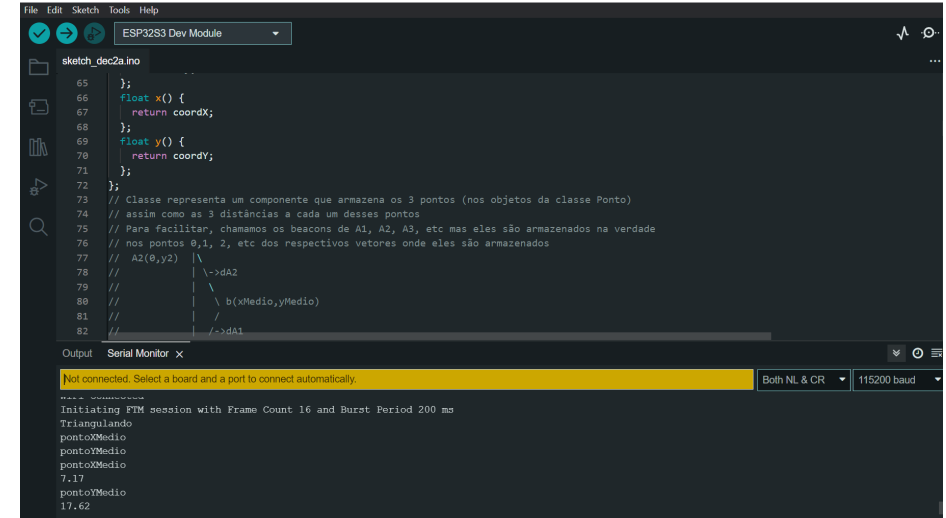
// Definições para o Ponto
#define NB_APS 3
#define MAX_PONTOS 10
#define DIST_PONTO_A1y 8
#define DIST_PONTO_A3x 13

// Classe ponto apenas para encapsular as coordenadas x e y e facilitar a construção do ARRAY
class Ponto {
private:
    float coordX = 0;
    float coordY = 0;
public:

```

Imagem 4.2: código configurado e compilado com as respectivas funções das medidas das distâncias do Beacons.

5. Após a compilação, vá ao Monitor Serial no canto da tela em cima à esquerda (ícone de uma lupa) para ver o resultado da compilação.
6. Posteriormente, observa-se que o resultado da posição da Tag para cada Beacon é diferente.



```

};
float x() {
    return coordX;
};
float y() {
    return coordY;
};
// Classe representa um componente que armazena os 3 pontos (nos objetos da classe Ponto)
// assim como as 3 distâncias a cada um desses pontos
// Para facilitar, chamamos os beacons de A1, A2, A3, etc mas eles são armazenados na verdade
// nos pontos 0,1, 2, etc dos respectivos vetores onde eles são armazenados
// A2(0,y2) \
//          \-->dA2
//          \
//          \ b(xMédio,yMédio)
//          /
// A1(0,y1) /-->dA1

```

Imagem 4.3: localização da Tag sendo exibida pela distância dela em relação aos Beacons.

E na medida que a Tag se move, os pontos médios vão mudando proporcionalmente às distâncias da localização dos Beacons. Além do mais, a triangulação é dada pelo método do teorema de Pitágoras $a^2 + b^2 = c^2$ (imagem 4.5).

- I. Obs: no PontoYMedio, observa-se uma variância brusca no valor, pois ao testar o dispositivo, o ambiente apresentava interferência de conexão na rede; e isso prejudicou relativamente no resultado esperado da localização.
- II. Obs: considere as coordenadas da Tag como b(xMédio, yMédio) no ponto vermelho em destaque.

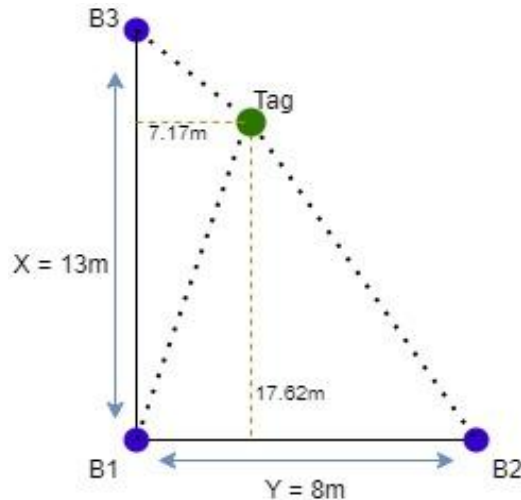
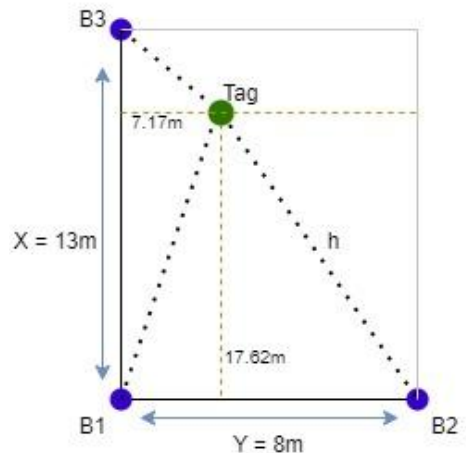


Imagem 4.4: ponto médio da Tag em relação às incógnitas.



$$b(x_{\text{Médio}}, y_{\text{Médio}}) = b(7,17\text{m}, 17,62\text{m})$$

Imagem 4.5: considere h como a hipotenusa.

5. Guia de Configuração.

INFORMAÇÃO INICIAL:

- Nesse protótipo, não existe uma tela separada que faça a configuração do dispositivo.
- Primeiramente, de antemão, para configurar a Tag, é necessário definir a rede do roteador e as redes de cada um dos Beacons. Por exemplo, aqui usamos como roteador e a sua senha, respectivamente: "Inteli-COLLEGE" e "QazWsx@123"; e os Beacons como Beacon 1, Beacon 2 e Beacons, respectivamente, como: "beacon1" para a senha "beacon123"; "beacon2" para a senha "beacon123"; "beacon3" para a senha "beacon123".

```

21
22 const char* SSIDS[4] = { "Inteli-COLLEGE", "beacon1", "beacon2", "beacon3" };
23 const char* PWD[4] = { "QazWsx@123", "beacon123", "beacon123", "beacon123" };
24 const char* serverName = "http://10.128.64.139:8000/api/tags";
25
26 unsigned long lastTime = 0;
27 unsigned long timerDelay = 2000;
28 //Variável para medir a distância
29 int distancia[3] = { 0, 0, 0 };
30 int indice = 0;
31 // Definições para o FTM
  
```

Imagem 5.1: Definindo o roteador, os Beacons e suas senhas

- Na imagem 5.2, também é necessário definir o ServerName, que é o caminho do servidor, no qual está hospedado o

Back-End, adicionando também o api/tag, o qual usaremos como endpoint para mandar os dados para o servidor.

3. Após configurar as redes da Tag é necessário subir o código para a Tag.
4. Configure individualmente os Beacons para conectá-los à rede.

```

1  #include "WiFi.h"
2  // Change the SSID and password here if needed
3  const char * WIFI_FTM_SSID = "beacon1";
4  const char * WIFI_FTM_PASS = "beacon123";
5  void setup() {
6      Serial.begin(115200);
7      Serial.println("Starting SoftAP with FTM Responder support");
8      // Enable AP with FTM support (last argument is 'true')
9      WiFi.softAP(WIFI_FTM_SSID, WIFI_FTM_PASS, 1, 0, 4, true);
10 }
11 void loop() {
12     delay(1000);
13 }

```

Imagem 5.2: configurando os 3 Beacons. Para cada Beacon, um código, pois cada um deverá ter na sua configuração um SSID e uma senha distintas.

5. Configure a rede individual de cada Beacon. Dever-se-á subir o código individualmente para cada um.
6. Conectou? Agora instale os Beacons no espaço indoor (mais detalhes de instalação na seção 4 - Guia de Instalações).

6. Guia de Operação.

1. Para início de acesso da interface web, faça um login com seus dados já cadastrados. E clique no botão "Acessar ferramenta".



Imagem 6.1: criar conta.

Login

Identifique-se para acessar a ferramenta

Registro de funcionário

Senha

Acessar a ferramenta

Novo acesso

Criar um novo acesso

2. Caso ainda não tenha cadastro, clique no canto inferior à direita “Novo acesso”.



Signup
Preencha seus dados para um novo acesso

Registro de funcionário

Senha

Confirmação da senha

[Criar novo acesso](#)

[Finalizar cadastro](#)

[Acessar](#)

[Voltar ao login](#)

Imagem 6.2: página para novo registro de funcionário.

3. Após o login com os dados. Será direcionado para Home da interface web.

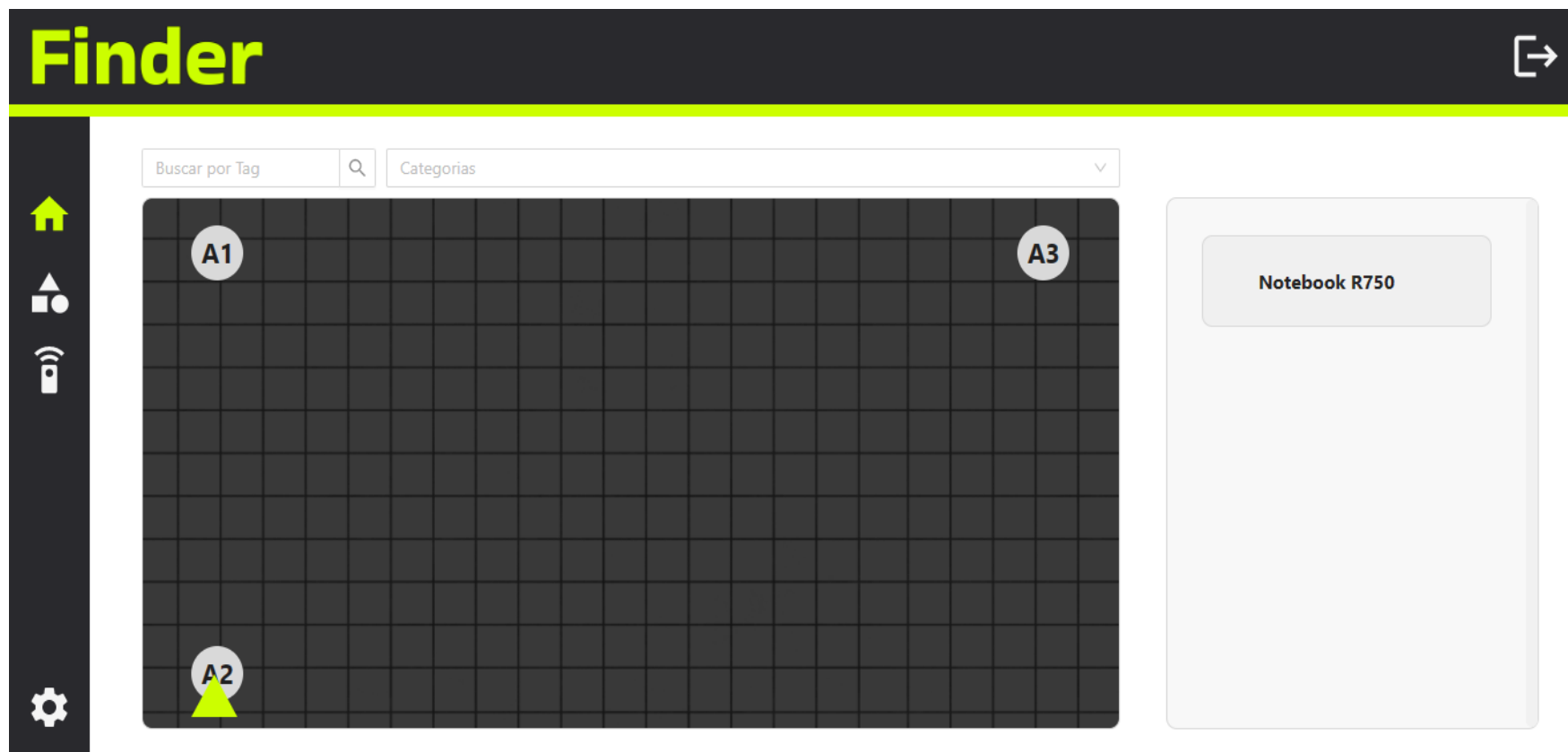


Imagem 6.3: Home.

4. Adicionando e armazenando as Tags para identificação de qual está sendo apontado.



Imagem 6.4: adicionar as Tags na Home.

5. Nessa página da web estão os detalhes de projeção das categorias das Tags.



The screenshot shows the 'Finder' web application interface. At the top, there is a dark header with the word 'Finder' in green. Below the header is a sidebar with icons for home, categories, and settings. The main content area displays a table of categories. The table has two columns: 'Categoria' and 'Ações'. The categories listed are 'Monitores' and 'Notebooks'. The 'Ações' column contains icons for viewing, editing, and deleting each category. Annotations with arrows point to these elements:

- An arrow points to the 'Adicionar.Categoria' button in the top right corner, with the text: 'Clique para adicionar uma nova categoria para as Tags'.
- An arrow points to the home icon in the sidebar, with the text: 'Essa função, ao clicar, cria um atalho até a página Home, identificando exatamente o objeto clicado'.
- An arrow points to the edit icon (pencil) for the 'Notebooks' category, with the text: 'Editar a categoria'.
- An arrow points to the delete icon (trash) for the 'Notebooks' category, with the text: 'Ação para excluir uma categoria'.

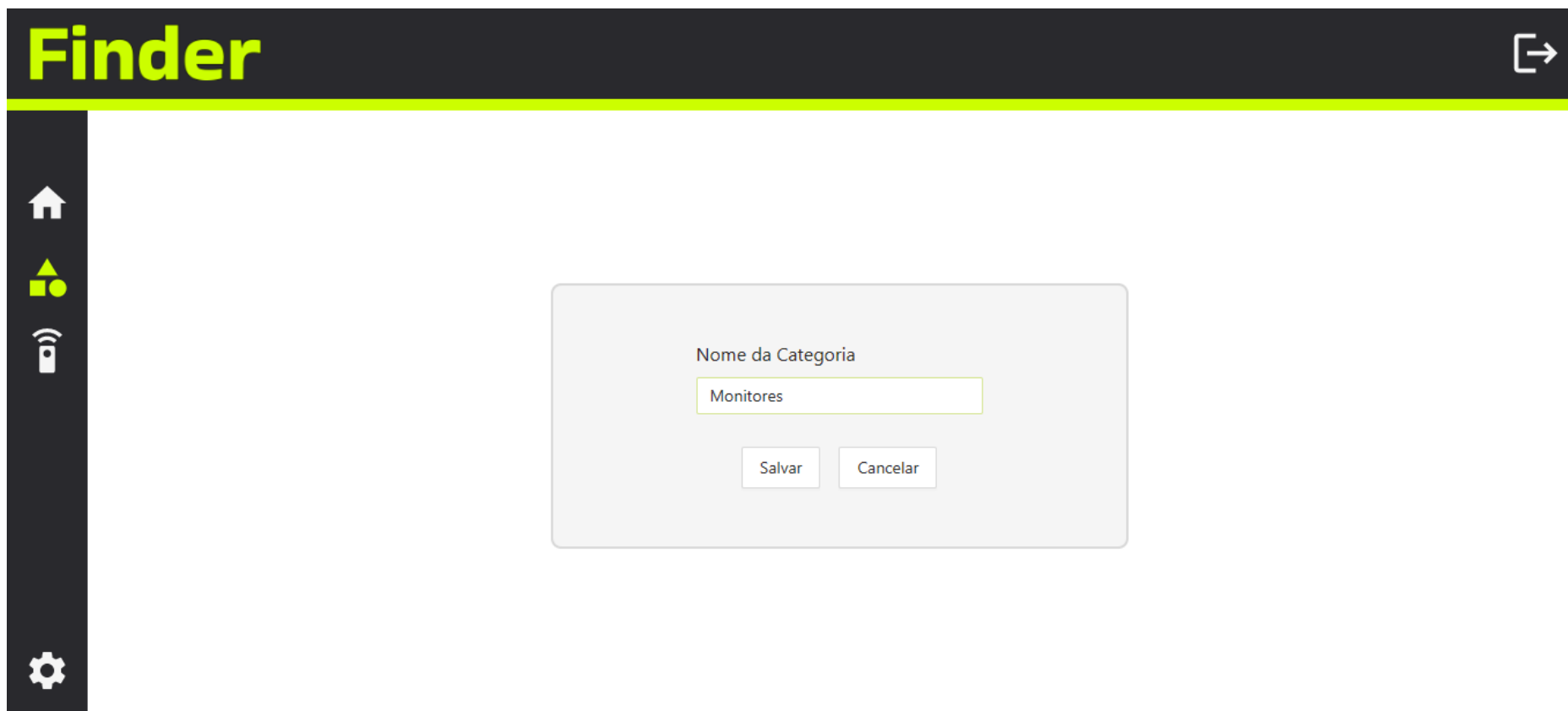
Imagem 6.5: categorias.

5.1. Caso queira adicionar uma nova categoria aparecerá essa interface:

The image shows a web application interface titled "Finder" in a dark header bar with a yellow underline. On the right of the header is a white icon of a square with an arrow pointing right. On the left is a dark vertical sidebar containing four white icons: a house, a location pin, a Wi-Fi signal, and a gear. The main content area is white and contains a light gray modal box. Inside the modal, the text "Nome da Categoria" is above a white text input field. Below the input field are two buttons: "Cadastrar" and "Cancelar".

Imagem 6.6

5.2. Caso queira editar uma categoria aparecerá essa interface:



The image shows a web application interface titled "Finder". On the left is a dark sidebar with four icons: a home icon, a yellow triangle icon, a Wi-Fi icon, and a gear icon. The main content area is light gray and displays a modal dialog for editing a category. The dialog has a title "Nome da Categoria", a text input field containing "Monitores", and two buttons at the bottom: "Salvar" and "Cancelar".

Imagem 6.7

5.3. Caso queira deletar uma categoria aparece esse aviso interface:

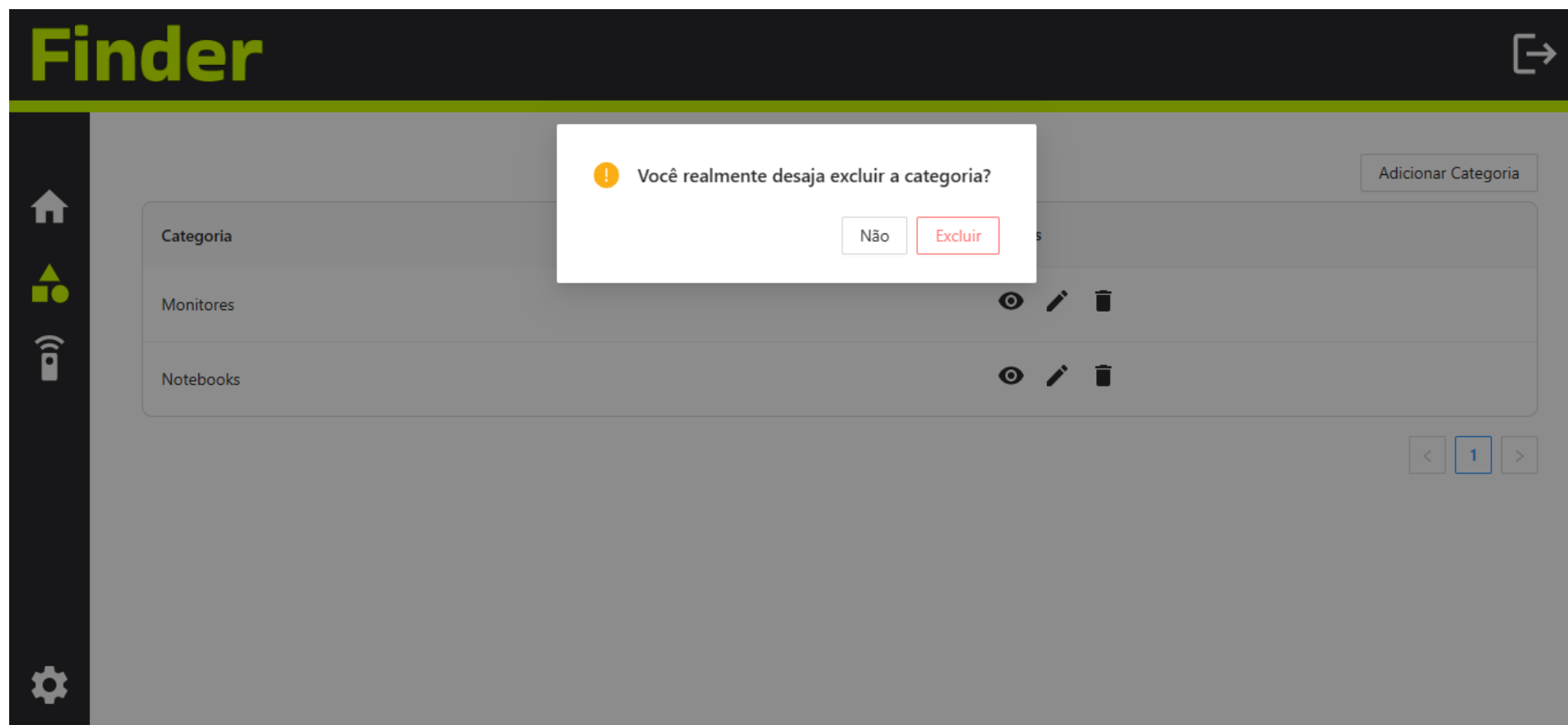


Imagem 6.8.


6. Na interface de detalhamento e edição das Tags:







Imagem 6.9

6.1 Caso opte pela edição da Tag:

Finder



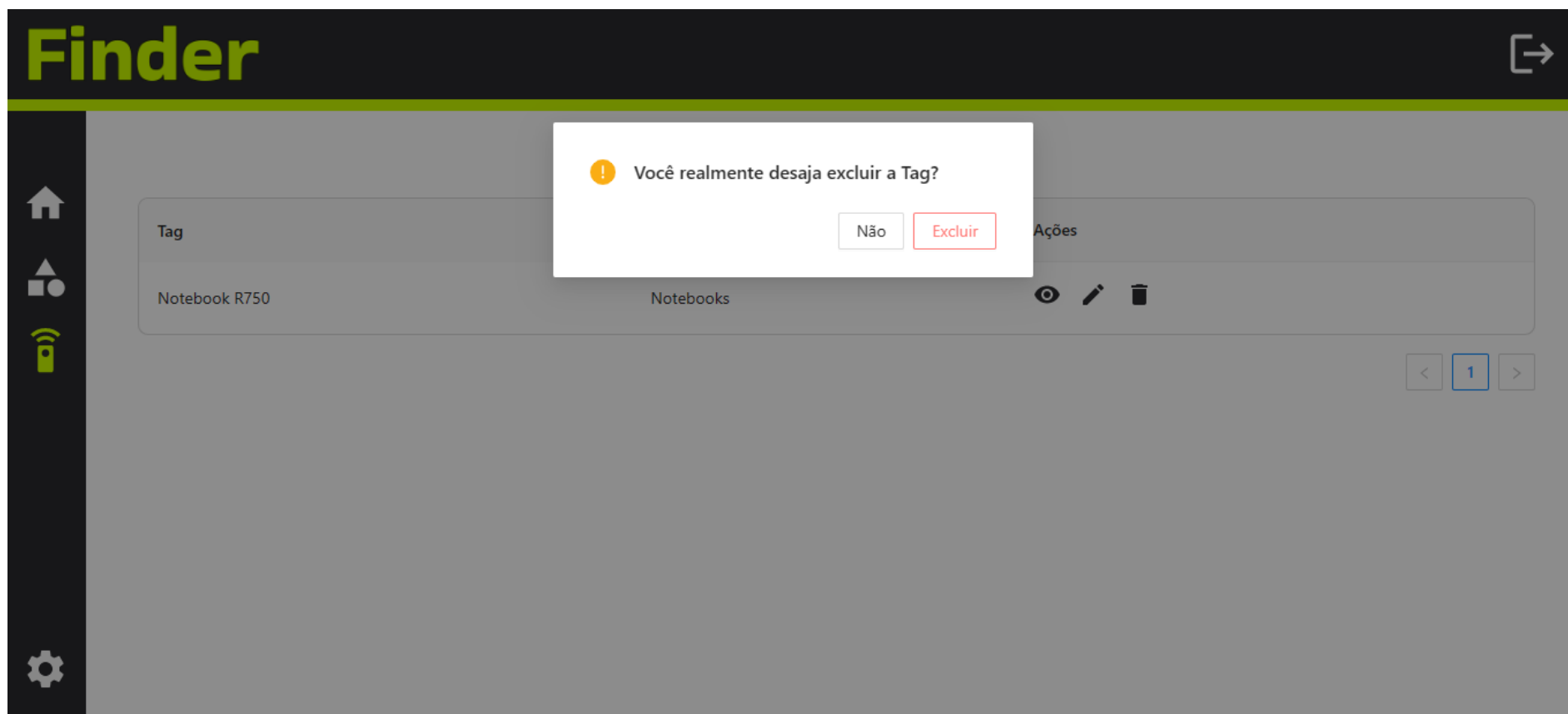





Nome da Tag

MAC Address da Tag

Categoria da Tag

6.1 Ou caso opte por deletar a Tag selecionada:



7. Acesso às configurações dos Beacons:

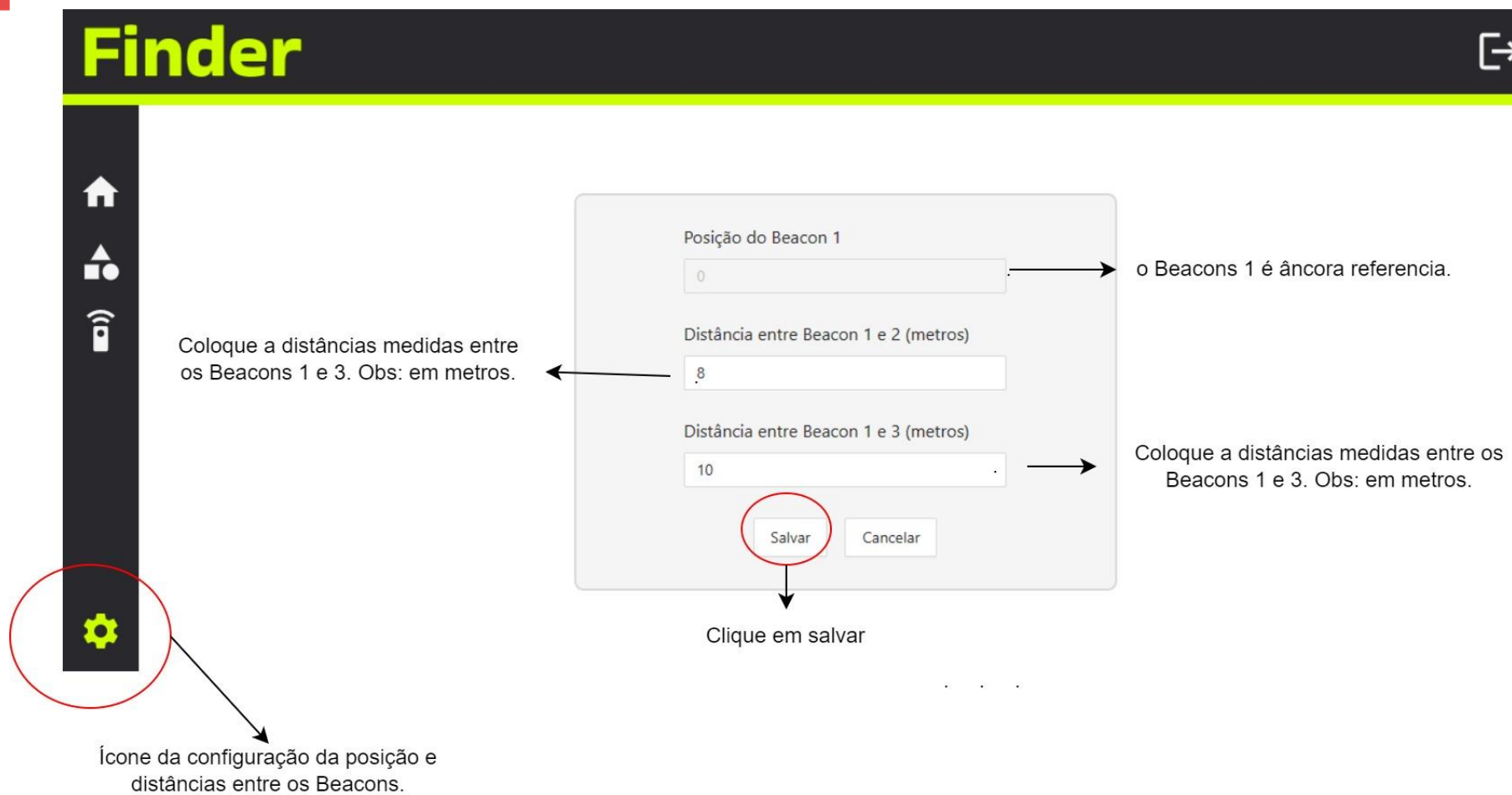


Imagem 7.1: configurações.

7. Troubleshooting.

#	Problema	Possível solução
1	Variância brusca na medição das distâncias entre a Tag e os Beacons em repouso.	<ul style="list-style-type: none"> - Recalcular a triangulação para erros. - Medir o espaço, o ambiente indoor de uma forma mais coerente e precisa.
2	Interferências e falhas na rede Wi-Fi gerando imprecisões na localização.	<ul style="list-style-type: none"> - Posicionar os Beacons nas instalações sem objetos que interferem à frente. - Falhas no sinal da própria rede Wi-Fi local. Portanto, nesse caso, é reiniciar o modem.
3	Falhas no sistema do microcontrolador.	<ul style="list-style-type: none"> - trocar o ESP32-s3 por um que tenha um

		desempenho melhor e sem falha em seu sistema.
--	--	---

8. Créditos

O Grupo Sauron é composto por 7 desenvolvedores: Alysson Cordeiro; Bruno Leão; Iago Tavares; Felipe Saadi; Luiz Ferreira; Luiz Carlos Jr e Marcos Florêncio.

Este manual está protegido pelas leis internacionais dos direitos autorais, conforme a Lei Nº 9.610. de fevereiro de 1998.

Copyright © 2022 Instituto de Tecnologia e Liderança (INTELI) - Ateliê 3/Grupo Sauron.

